

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-60561

(43) 公開日 平成9年(1997)3月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 35/16			F 0 2 M 35/16	E
B 6 0 K 13/02			B 6 0 K 13/02	C
F 0 1 P 5/02			F 0 1 P 5/02	F
11/10			11/10	G

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-217821

(22) 出願日 平成7年(1995)8月25日

特許法第30条第1項適用申請有り 1995年4月20日、社団法人自動車技術会発行の「學術講演会前刷集 No. 952」に発表

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 鈴木 誠

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 安部 静生

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

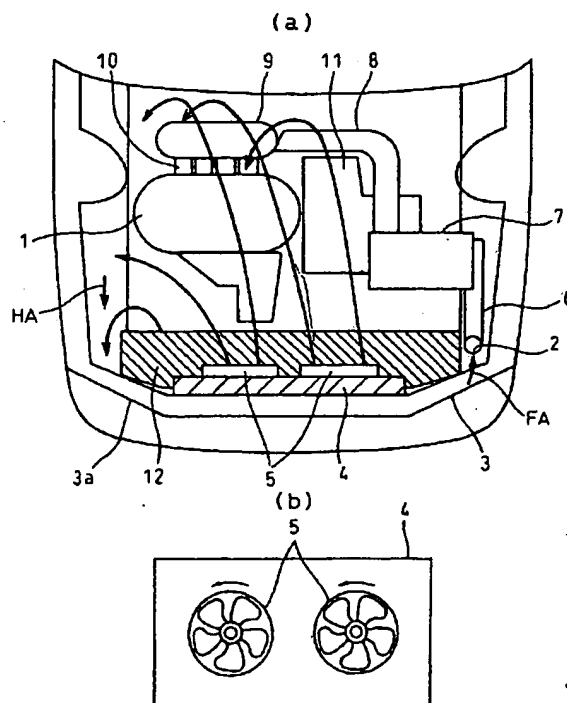
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 エンジンルーム内の吸気冷却構造

(57) 【要約】

【課題】 導風板を設けなくてもラジエータを通過した高温の背風がエンジン吸気系へ導入されないエンジンルーム内の吸気冷却構造を提供する。

【解決手段】 エンジン1の吸気取入口2をエンジンルーム内の一方のヘッドランプ3の裏側に設けるとともに、吸気取入口2の開口部をエンジンルームの前方に指向させ、ラジエータ4の冷却ファン5による送風の移動流路が、吸気取入口2の設置側とは反対側の他方のヘッドランプ3aの裏側へ向かうように、ラジエータ4の冷却ファン5の回転方向を定める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの吸気取入口をエンジンルーム内の一方のヘッドランプ裏側に設けるとともに、該吸気取入口の開口部をエンジンルームの前方に指向させ、ラジエータ冷却ファンによる送風の移動流路が、他方のヘッドランプ裏側へ向かうように該ラジエータ冷却ファンの回転方向を定めることを特徴とするエンジンルーム内の吸気冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はエンジンに低温の吸入空気を導入するエンジンルーム内の吸気冷却構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車用エンジンの高出力化に伴い、エンジン燃焼室に燃焼に必要な酸素を多く供給する必要がある。ところが、エンジンの吸入空気は燃焼室に入るまでの間にエンジンルーム内で暖められ、吸入空気温度は上昇する。そして、燃焼室に導かれる吸入空気の温度が高くなると、空気の密度が減少し吸入空気中の酸素の重量が減少してエンジンの充填効率が減少し、エンジン出力の低下やノッキングの発生を招くという問題が生じる。

【0003】 図11は従来技術によるエンジンルーム内の吸気冷却構造を示す図である。図11に示す吸気冷却構造において、エンジン1の吸気取入口2はエンジンルーム内の一方のヘッドランプ3の裏側に設けられている。ラジエータ4の冷却ファン5の回転方向は、エンジン1側から見て反時計方向に回転するように冷却ファン5の駆動モータ（図示せず）が配線されている。吸気取入口2から流入する吸入空気は、吸気ダクト6、エアクリーナ7、吸気管8、サージタンク9および吸気マニホールド10を介してエンジンの燃焼室に導入される。また車両前方から見てエンジン1の右側にはトランスミッション11が設けられており、エンジン1より背が低く上部は空間となっている。またラジエータ4はアンダーカバー12上に乗せられている。このような吸気冷却構造では、エンジンルーム内へ導入される新気FAは図示する吸気取入口2とは反対側のヘッドランプ3aの裏側から流入する。一方、特にアイドリング時や低車速時に、ラジエータ4通過後の高温の背風（熱風HA）は、ラジエータ4の冷却ファン5の回転により、吸気取入口2付近へ回り込み、エンジンの吸入空気温度を高くする。それゆえエンジンの充填効率が低下するという問題を生じる。

【0004】 上記問題を解決するものとして、エンジン吸気系の吸気温低減構造と題する発明が特開平5-1634号公報に開示されている。この構造は、吸気取入口、吸気ダクトを介してエンジンの吸気系に導入される外気の温度を低下させ、すなわち新気をエンジンの吸気

系へ導入してエンジンの充填効率を向上させるため、ラジエータのファンシュラウドを車体後方に延長するように導風板を設け、かつ、吸気ダクトの吸気取入口をラジエータの反対側に向けて開口することにより、ラジエータを通過した高温の背風がエンジン吸気系に導入されることを防止したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記特開平5-1634号の吸気温低減構造は、導風板を新たに設けなければ前記問題を解決できず、この新たな部材の追加によりコストアップや組立工数アップが避けられないという問題がある。それゆえ、本発明は導風板を設けることなく、ラジエータを通過した高温の背風のエンジン吸気系への導入を防止するエンジンルーム内の吸気冷却構造を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本願発明の発明者等は、エンジンルーム内におけるラジエータを通過した高温の背風の流れ（以下、ラジエータ冷却ファン後流と呼ぶ）を冷却ファンの回転軸方向に平行な軸流成分と垂直な回転成分とに分け、従来技術では軸流成分しか考慮されなかったのに対し回転成分をも考慮してラジエータ冷却ファン後流に対する影響についての研究を行った。この研究により本願発明の発明者等は、特に回転成分を定める冷却ファンの回転方向により、ラジエータ冷却ファン後流の移動流路やエンジンルーム内の温度分布が影響を受けることを発見した。そして、ラジエータ冷却ファン後流の流路がエンジンの吸気取入口に向かうように形成されないよう冷却ファンの回転方向を定めれば、エンジン吸気系へ冷風を送ることができることに着想し、これを実験により確かめた。

【0007】 前記目的を達成する本発明のエンジンルーム内の吸気冷却構造は、エンジンの吸気取入口をエンジンルーム内の一方のヘッドランプの裏側に設けるとともに、吸気取入口の開口部をエンジンルームの前方に指向させ、ラジエータの冷却ファンによる送風の移動流路が、吸気取入口の設置側とは反対側の他方のヘッドランプの裏側へ向かうように、ラジエータの冷却ファンの回転方向を定めることを特徴とする。具体的には、ラジエータの冷却ファンの回転方向がエンジン側から見て時計方向、つまり右回転のときには、吸気取入口の開口部はエンジン側から見て左側端に設けられ、逆に、ラジエータの冷却ファンの回転方向がエンジン側から見て反時計方向、つまり左回転のときには、吸気取入口の開口部はエンジン側から見て右側端に設けられる。ラジエータの冷却ファンの回転方向に依存して、ラジエータの冷却ファンによる送風の移動流路は、吸気取入口の設置側とは反対側の他方のヘッドランプの裏側へ向かい、かつ吸気取入口の開口部にはエンジンルームの前方からの新気が流入する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について添付図面を参照しつつ詳細に説明する。また、各図において同一のものは同一番号を付して示す。図1は本発明の実施例によるエンジンルーム内の吸気冷却構造を示す図である。図1に示す吸気冷却構造は、冷却ファン5の回転方向をエンジン側から見て時計方向にしたこと、および冷却ファン5のブレードを回転方向に適合するものにしたことを除いて図11に示した従来技術によるエンジンルーム内の吸気冷却構造と実質的に同じである。次に、吸気取入口付近の構造を詳細説明する。

【0009】図2は図1に示す吸気取入口付近の右側面図であり、図3は図1に示す吸気取入口付近の平面図である。図1に示されるように、エンジン1の吸気取入口2はエンジンルーム内の一方のヘッドランプ3の裏側に設けられる、つまり、エンジン側から見て左側のヘッドランプ3の裏側に設けられると共に、吸気取入口2の開口部はエンジンルームの前方に指向させてある。吸気取入口2から流入する吸入空気は、吸気ダクト6、エアクリーナ7、吸気管8、サージタンク9および吸気マニホールド10を介してエンジンの燃焼室に導入される。本実施例の吸気冷却構造では、エンジンルーム内へ導入される新気FAはヘッドランプ3下方のバンパ21下の開口部22を介して流入し、ヘッドランプ3の裏側にある吸気取入口2から流入する。従って、ラジエータ4を支持するラジエータサポート23の高さより低い位置に吸気取入口2は設置される。また、アイドリング時や低車速時であっても、ラジエータ4の冷却ファン5の回転により送出されるラジエータ4通過後の高温の背風（熱風HA）は、吸気取入口2付近へ回り込まず、ヘッドランプ3aの裏側へ回り込む。この理由に関しては後で詳述する。従って、エンジンの吸入空気温度が高くなるという問題は生じない。さらに、本実施例では、吸気取入口2をヘッドランプ3の裏側に設けたので、ヘッドランプ3が障害となって水や雪が直接吸気取入口2から流入しない。

【0010】次に、ラジエータ冷却ファン後流がエンジンルーム内の風の流れに及ぼす影響について説明する。その前に、先ずファン単体の後流の軸流成分と回転成分について説明する。

【0011】図4はファンブレード上各位置におけるファン後流の軸流成分の測定結果を示すグラフである。図4において横軸はファンブレードの回転軸中心からの距離 r (m)、縦軸はファンブレードの回転軸中心から半径方向に r (m) 離れたファンブレード上の位置からさらに冷却ファンの送風方向へ10mm離れた位置における風速 V_w (m/sec) を示す。図4から、ファンブレード先端では、ファンブレードの根元に対し約3倍の風速（軸流速度）をもつことが判る。

【0012】図5はファンブレード上各位置におけるフ

ファン後流の回転成分の測定結果を示すグラフである。図5において横軸はファンブレードの回転軸中心からの距離 r (m)、縦軸はファンブレードの回転方向速度に対する風の流れの追従性 C を示す。追従性 C は次式で表される。

$$C = V_w / r_w$$

ここで、 V_w は空気の回転速度、 r_w はファンブレードの回転軸中心から r (m) 離れたファンブレード上位置におけるファンブレードの回転速度を示す。図5から、上記追従性 C は、ファンブレードの根元で20%、先端で8%程度であることが判る。すなわち、追従性 C はファンブレードの根元付近程高いことが判る。

【0013】以上から、ファン単体の後流の軸流成分は図6に矢印で示すようにファンブレードの根元から先端に向かう程大となり、回転成分は図7に矢印で示すようにファンブレードの根元から先端に向かう程小となることが判る。

【0014】これらのことから、エンジンルーム内の風の流れに対し、従来はラジエータ冷却ファン後流の軸流成分の影響のみしか考慮されなかったが、回転成分の影響をも考慮したらどうなるかをコンピュータシミュレーションにより解析した。以下にこの解析結果について図1、図11および図12を用いて説明する。

【0015】図12は図11で示した同一エンジンルーム内でラジエータ冷却ファン後流の回転成分を無視し軸流成分のみを考慮した場合のエンジンルーム内の風の流れをコンピュータシミュレーションして示す。

【0016】図11では、さらにラジエータ冷却ファン後流の回転成分をも考慮した場合のエンジンルーム内の風の流れをコンピュータシミュレーションして示し、図1では冷却ファン回転方向を図11や図12と逆にし、かつラジエータ冷却ファン後流の軸流成分、回転成分を共に考慮した場合のエンジンルーム内の風の流れをコンピュータシミュレーションして示す。図1、図11および図12において矢印で示すのは、エンジンルーム内上方の風の流れである。

【0017】図12に示す例では、次のことが示されている。すなわち、車両前方から見てエンジンルーム内右側の風の流れは、トランスミッション11上部の空間を比較的まっすぐ流れてエンジンルーム後方から抜ける。一方、車両前方から見てエンジンルーム内左側の風の流れは、冷却ファン5直後にエンジンブロック1があるのでエンジンブロック1に衝突し、エンジンブロックの左方または下方に抜けて行く。車両前方から見て右側のヘッドランプ3、左側のヘッドランプ3aの各裏側では各ヘッドランプ下方バンパ下の外気と通じる開口部からそれぞれ新気FAが流入する。

【0018】図11に示す例では、冷却ファン後流は、冷却ファン回転の影響を強く受けて右方へ偏向され、大半はトランスミッション11上部の空間を通過し、一部

はエンジンブロック1とボンネット（図示せず）との隙間を通過してエンジン1によりさらに暖められてヘッドランプ3の裏側へ熱風HAが回り込み、ヘッドランプ3aの裏側には新気FAが流入することが示されている。

【0019】図1に示す例では、図11の例と左右が逆転し、冷却ファン後流は、冷却ファン回転の影響を強く受けて左方へ偏向され、大半はトランスミッション11上部の空間を通過し、一部はエンジンブロック1とボンネット（図示せず）との隙間を通過してエンジン1によりさらに暖められてヘッドランプ3aの裏側へ熱風HAが回り込み、ヘッドランプ3の裏側には新気FAが流入することが示されている。

【0020】以上、図1、図11および図12に示した各例のコンピュータシミュレーションによる解析結果の検証を上記と同一エンジンルームを有する車両を用いた実験により行った。この際、エンジンルーム内の風の流れを煙およびタフトを用いて肉眼で観察した所、コンピュータシミュレーションと同様のエンジンルーム内の風の流れが確認された。さらに、図1の例と図11の例についてエンジンルーム内の各部の雰囲気温度を調べ、図1の例における吸気取入口付近の温度が図11の例と比べて低車速時に極めて低くなることを実験により確認した。これらエンジンルーム内各部の雰囲気温度を測定する実験を図8～図10を用いて以下に説明する。

【0021】図8は実施例のエンジンルーム内の雰囲気温度測定箇所を示す図である。図8において、Aは吸気口ノーズ部、Bは車両前方から見て右側のヘッドライト後方部、Cは車両前方から見て左側のヘッドライト後方部をそれぞれ示す。

【0022】図9は冷却ファン回転方向がエンジン側から見て反時計方向のときの、図10は冷却ファン回転方向がエンジン側から見て時計方向のときの、図8に示したエンジンルーム内各部A、B、Cにおける雰囲気温度を車速を変えて測定した結果を示すグラフである。測定は外気温度20°Cの時に舗装道路を走行して行った。図9、図10に示すように、車速が0km/h（アイドリング時）、10km/h、35km/hおよび60km/hのときの、吸気口ノーズ部Aの温度を□で、ヘッドライト右後方部Bの温度を●で、ヘッドライト左後方部Cの温度を○でそれぞれプロットした。また、これらプロットを実線で結び吸気口ノーズ部Aの温度曲線とヘッドライト右後方部Bの温度曲線とを作成し、破線で結びヘッドライト左後方部Cの温度曲線を作成した。図9から吸気口ノーズ部Aとヘッドライト右後方部Bの低車速時の温度が高いことが判る。図10から吸気口ノーズ部Aとヘッドライト右後方部Bの低車速時の温度が図9の場合と比べて大幅に低いことが判る。

【0023】すなわち図8～図10から、吸気取入口付近の雰囲気温度は、本発明の吸気冷却構造である図1の例の方が従来技術による吸気冷却構造である図11の例

より低車速時に特に低いことが判る。従って、エンジン燃焼室へ導入される吸入空気温度は、低車速時において図1の例（本発明）の方が図11の例（従来技術）より低く、エンジンの充填効率が改善されることが判る。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、冷却ファンからの熱風が吸気取入口付近に回り込まないようにラジエータの冷却ファンの回転方向が選択されるので、エンジンルーム内に導風板を設けなくてもアイドリング時や低車速時の吸入空気温度を低下させることができ、エンジンの充填効率を向上させると共に、導風板の追加によるコストアップや組立工数アップを避けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるエンジンルーム内の吸気冷却構造を示す図であり（a）は平面図、（b）は冷却ファンの回転方向を便宜上車両前方から見て示す図である。

【図2】図1に示す吸気取入口付近の右側面図である。

【図3】図1に示す吸気取入口付近の平面図である。

【図4】ファンブレード上各位置におけるファン後流の軸流成分の測定結果を示すグラフである。

【図5】ファンブレード上各位置におけるファン後流の回転成分の測定結果を示すグラフである。

【図6】ファン後流の軸流成分の説明図である。

【図7】ファン後流の回転成分の説明図である。

【図8】実施例のエンジンルーム内の雰囲気温度測定箇所を示す図である。

【図9】冷却ファン回転方向がエンジン側から見て反時計方向のときのエンジンルーム内各部雰囲気温度を車速を変えて測定した結果を示すグラフである。

【図10】冷却ファン回転方向がエンジン側から見て時計方向のときのエンジンルーム内各部雰囲気温度を車速を変えて測定した結果を示すグラフである。

【図11】（a）は、従来技術によるエンジンルーム内の吸気冷却構造を示す図であり、（b）は、冷却ファンの拡大図である。

【図12】（a）は、従来技術によるエンジンルーム内の回転成分を考慮しないときのエンジンルーム内の風の流れを示す図であり、（b）は、冷却ファンの拡大図である。

【符号の説明】

1…エンジン（エンジンブロック）

2…吸気取入口

3、3a…ヘッドランプ

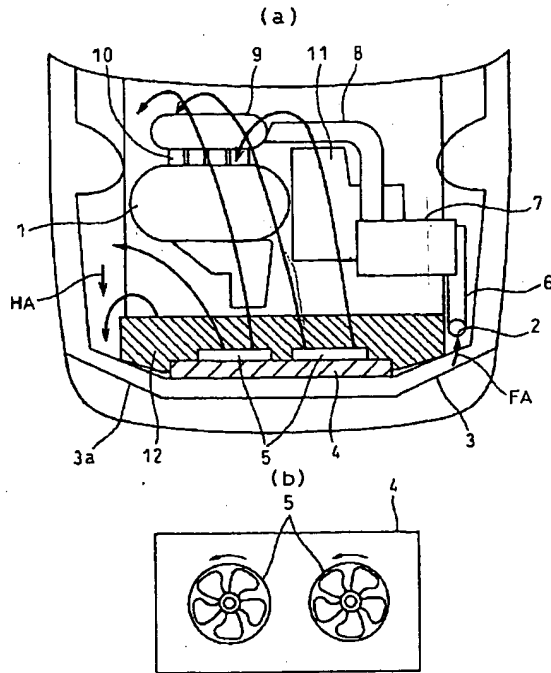
4…ラジエータ

5…冷却ファン

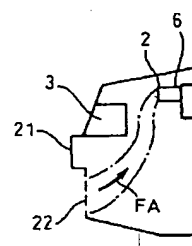
FA…新気

HA…熱風

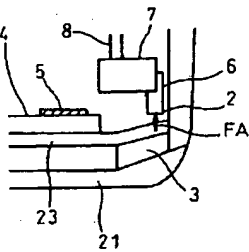
【図1】



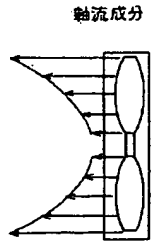
【図2】



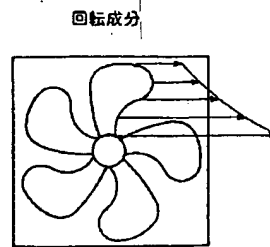
【図3】



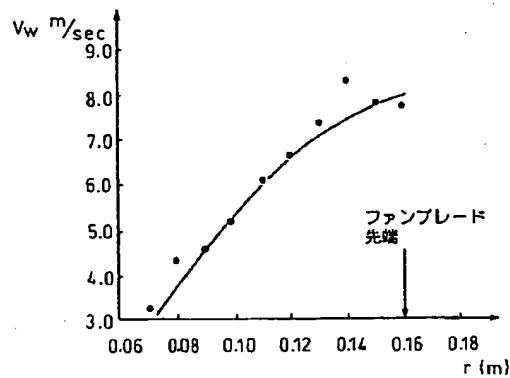
【図6】



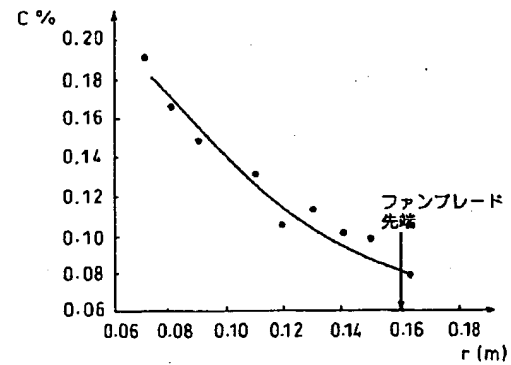
【図7】



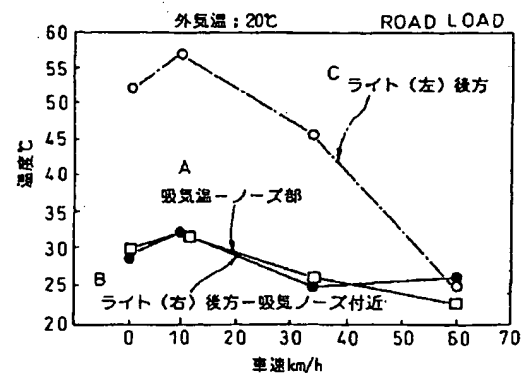
【図4】



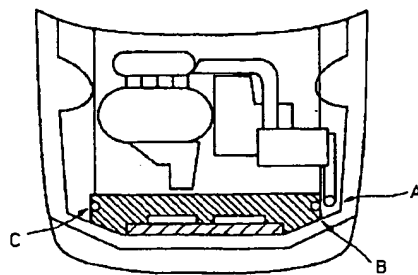
【図5】



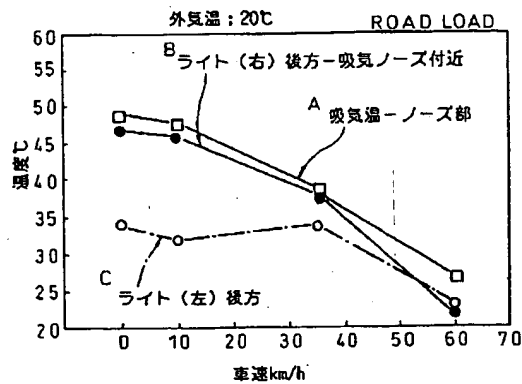
【図10】



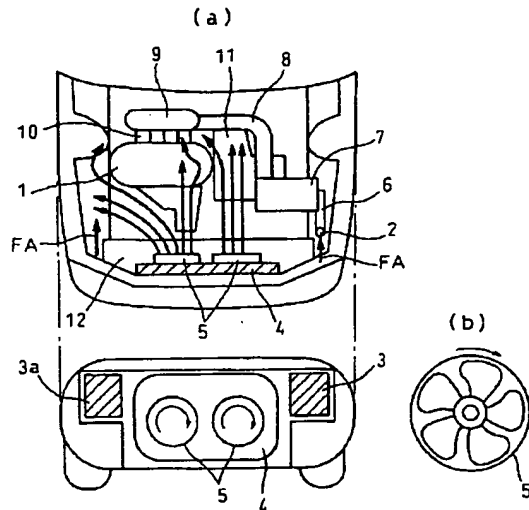
【図8】



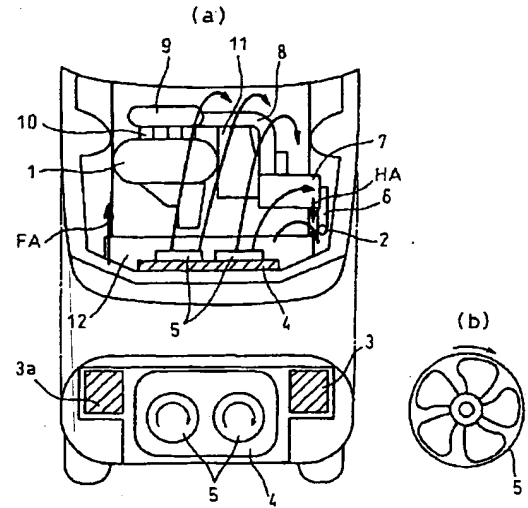
【図9】



【図12】



【図11】



【手続補正書】

【提出日】平成8年4月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】図5はファンブレード上各位置におけるファン後流の回転成分の測定結果を示すグラフである。図5において横軸はファンブレードの回転軸中心からの距離 r (m)、縦軸はファンブレードの回転方向速度に対する風の流れの追従性 C を示す。追従性 C は次式で表される。 $C = V\omega / r\omega$ ここで、 $V\omega$ は空気の流れの追従性、 $r\omega$ はファンブレードの回転軸中心から r (m) 離れた

ファンブレード上位置におけるファンブレードの回転速度、すなわち周速を示す。図5から、上記追従性 C は、ファンブレードの根元で20%、先端で8%程度であることが判る。すなわち、追従性 C はファンブレードの根元付近程高いことが判る。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】しかるに実測によれば、ファン単体の後流の軸流成分は図6に矢印で示すようにファンブレードの根元から先端に向かう程大となり、回転成分も図7に矢

印で示すようにファンブレードの根元から先端に向かう
程大となる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】以上、図1、図11および図12に示した各例のコンピュータシミュレーションによる解析結果の検証を上記と同一エンジンルームを有する車両を用いた実験により行った。この際、エンジンルーム内の風の流れを煙およびタフタを用いて肉眼で観察した所、コンピュータシミュレーションと同様のエンジンルーム内の風の流れが確認された。さらに、図1の例と図11の例についてエンジンルーム内の各部の雰囲気温度を調べ、図1の例における吸気取入口付近の温度が図11の例と比して低車速時に極めて低くなることを実験により確認した。これらエンジンルーム内各部の雰囲気温度を測定する実験を図8～図10を用いて以下に説明する。

【手続補正 4】

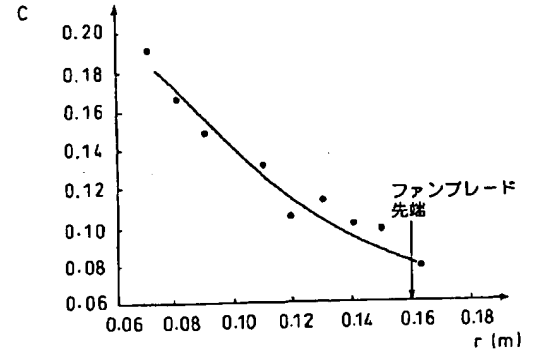
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



【手続補正 5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】

